

05P13912-
タ/10

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 7月25日

出願番号 Application Number: 特願2003-202104

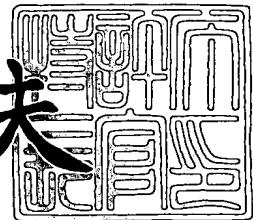
[ST. 10/C]: [JP2003-202104]

出願人 Applicant(s): ヤマハ株式会社

2003年10月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 J12312B1
【提出日】 平成15年 7月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01R 33/02
【発明の名称】 磁気センサの製造方法およびリードフレーム
【請求項の数】 2
【発明者】
【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
【氏名】 斎藤 博
【発明者】
【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
【氏名】 白坂 健一
【特許出願人】
【識別番号】 000004075
【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武
【選任した代理人】
【識別番号】 100089037
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡邊 隆
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2002-220412
【出願日】 平成14年 7月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001626

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気センサの製造方法およびリードフレーム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームであって、

前記各ステージ部は、少なくとも上下方向のいずれか一方に突出する突出部を有し、前記連結部は、変形可能な捻れ部を有することを特徴とするリードフレーム。

【請求項2】 磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、

少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部と、前記ステージ部から少なくとも上下方向のいずれか一方に突出する突出部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、

前記各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、

該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、

金型内に前記リードフレームを固定する工程と、

前記金型により前記突出部を押圧して前記ステージ部を前記フレーム部に対して傾斜させると共に、前記連結部を変形させる工程と、

前記金型内に樹脂を射出して前記リードフレームおよび磁気センサチップを樹脂によりモールドする工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、磁界の方位を測定する磁気センサの製造方法およびこれに使用するリードフレームに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、外部磁界の方位測定のために磁気を検出する磁気センサが利用されている（例えば、特許文献1参照。）。

従来では、例えば、図25に示すように、基板63の表面63aに磁気センサ51, 61を搭載した磁気センサユニット64が提供されており、この磁気センサユニット64は、外部磁界の方位を3次元的に測定することができる。

【0003】

すなわち、磁気センサ51は、外部磁界の2方向の磁気成分に対して感應する磁気センサチップ52を備えており、その感應方向は、基板63の表面63aに沿って互いに直交する方向（X方向、Y方向）となっている。また、磁気センサ61は、外部磁界の1方向の磁気成分に対して感應する磁気センサチップ62を備えており、その感應方向は、基板63の表面63aに直交する方向（Z方向）となっている。

外部磁界の方位は、これら磁気センサチップ52, 62により3次元空間内の3つの磁気成分を検出して、3次元空間内のベクトルとして測定される。

【0004】

【特許文献1】

特開平5-52918号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の磁気センサユニット64においては、磁気センサ51, 61にそれぞれ1つの磁気センサチップ52, 62しか備えていなかったため、各々の磁気センサ51, 61を製造して、これらの磁気センサ51, 61をそれぞれ基板63の表面63aに搭載する必要があり、結果として、製造工程が多く、製造コストが高くなるという問題があった。

また、磁気センサチップ62の感應方向が磁気センサチップ52の感應方向に直交するように、磁気センサ61を基板63の表面63aに精度よく搭載することが困難であるという問題があった。

【0006】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、外部磁界の3次元

的な方位を正しく測定すると共に、製造コストの削減を図ることができる磁気センサの製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

請求項1に係る発明は、少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームであって、前記各ステージ部は、少なくとも上下方向のいずれか一方に出する突出部を有し、前記連結部は、変形可能な捻れ部を有することを特徴とするリードフレームを提案している。

【0008】

この発明に係るリードフレームによれば、フレーム部を固定した状態で、金属製薄板の上下方向から突出部を押圧することにより、連結部の捻れ部に弾性変形、塑性変形、もしくはこれら両方を含む変形を施し、ステージ部をフレーム部に対して容易に傾斜させることができる。

【0009】

請求項2に係る発明は、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部と、前記ステージ部から少なくとも上下方向のいずれか一方に出する突出部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、前記各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、金型内に前記リードフレームを固定する工程と、前記金型により前記突出部を押圧して前記ステージ部を前記フレーム部に対して傾斜させると共に、前記連結部を変形させる工程と、前記金型内に樹脂を射出して前記リードフレームおよび磁気センサチップを樹脂によりモールドする工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法を提案している。

【0010】

この発明に係る磁気センサの製造方法によれば、ステージ部を傾斜させる前に

、磁気センサチップを接着するため、各々のステージ部の表面を互いに平行に配して、これらの各表面に磁気センサチップを接着することができ、したがって、複数の磁気センサチップを同時にかつ容易に接着することが可能となる。

【0011】

そして、ステージ部が傾斜するように金型により突出部を押圧した状態で、樹脂によりモールドすることができるため、複数の磁気センサチップの表面が相互になす角度を容易にかつ精度よく設定することができる。また、ステージ部を傾斜させる工程、および樹脂モールド部を形成する工程と同じ金型において行うことができるため、製造工程を省略することができる。

また、リードフレームの突出部の形状や寸法を変えることにより、ステージ部の傾斜角度を容易に変えることができ、同じ金型を使用して多種類の磁気センサを製造することができる。

【0012】

以上のことから、例えば、一の磁気センサチップがその表面に沿って2つの感応方向を有し、他の磁気センサチップがその表面に沿って1つの感応方向を有している場合には、他の磁気センサチップの感応方向を、一の磁気センサチップの2つの感応方向を含む平面に対して精度よく交差させることができる。したがって、これら3つの感応方向により3次元空間内の3つの磁気成分を検出して、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することができる。したがって、これら3つの感応方向により3次元空間内の3つの磁気成分を検出して、磁界の方位を正しく測定することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

はじめに、本発明の磁気センサの製造方法により製造される磁気センサの構成について、図1、2を参照して説明しておく。この磁気センサ1は、外部磁界の向きと大きさを測定するものであり、2つの磁気センサチップ2、3と、これら磁気センサチップ2、3を外部に対して電気的に接続するための複数のリード4と、これら磁気センサチップ2、3およびリード4を一体的に固定する樹脂モールド部5とを備えている。

【0014】

磁気センサチップ2，3は、平面視矩形の板状に形成されており、それぞれステージ部6，7上に搭載されている。また、これら磁気センサチップ2，3は、樹脂モールド部5の内部に埋まっており、各リード4よりも樹脂モールド部5の上面5c側に配置されている。さらに、これら磁気センサチップ2，3は、樹脂モールド部5の下面5aに対して傾斜すると共に、磁気センサチップ2，3の一端部2b，3bが樹脂モールド部5の上面5c側に向くと共に、その表面2a，3aが相互に角度θをもって鋭角に傾斜している。

なお、ここで鋭角とは、ステージ部6の表面6dと、ステージ部7の裏面7cとのなす角度θである。

【0015】

磁気センサチップ2は、外部磁界の2方向の磁気成分に対してそれぞれ感応するものであり、これら2つの感応方向は、磁気センサチップ2の表面2aに沿つて互いに直交する方向（A方向およびB方向）となっている。

また、磁気センサチップ3は、外部磁界の1方向の磁気成分に対して感応するものであり、その感應方向は、表面3aに沿ってA，B方向により画定される平面（A-B平面）と鋭角に交差する方向（C方向）となっている。

【0016】

各リード4は、銅材等の金属材料からなり、リード4の裏面4aが樹脂モールド部5の下面5a側に露出している。また、各リード4の一端部4bは、金属製のワイヤー8により磁気センサチップ2，3と電気的に接続されており、その接続部分が樹脂モールド部5の内部に埋まっている。

【0017】

次に、上述した磁気センサ1を製造するための方法を説明する。

はじめに、薄板状の金属板にプレス加工もしくはエッチング加工、あるいはこの両方の加工を施すことにより、図3，4に示すように、ステージ部6，7がフレーム部9に支持されたリードフレーム10を形成する。

フレーム部9は、ステージ部6，7を囲むように平面視矩形の枠状に形成された矩形枠部11と、この矩形枠部11から内方に向けて突出する複数のリード4，12とからなる。

【0018】

リード12は、ステージ部6，7を矩形枠部11に対して固定するための吊りリードであり、リード12の一端部（連結部）12aが各ステージ部6，7の一端部6a，7a側の両端に位置する側端部に連結されている。ここで、各ステージ部6，7の側端部は、2つのステージ部6，7を並べる方向に直交する各ステージ部6，7の幅方向の端部を示している。

この一端部12aは、その側面に凹状の切り欠きを設けて、リード12の他の部分よりも細く形成されており、ステージ部6，7を傾斜させる際に、容易に変形して捻ることができる捻れ部となっている。

【0019】

また、ステージ部6，7の他端部6b，7bには、ステージ部6，7の裏面6c，7c側に突出する一对の突出片（突出部）13，14がそれぞれ形成されており、これら突出片13，14は、ステージ部6，7を傾斜させるためのものである。そして、これら突出片13，14は、細い棒状に形成されており、ステージ部6の突出片13とステージ部7の突出片14とは、互いに対向して配されている。

これらステージ部6の一対の突出片13およびステージ部7の一対の突出片14は、それぞれ互いに間隔をおいて各ステージ部6，7の側端部側に形成されており、樹脂モールド部の形成における樹脂の供給不良を防止している。なお、各ステージ部6，7を安定かつ正確に傾斜させるためには、一对の突出片13，14の間隔を大きくすることが好ましい。

また、各突出片13，14の先端部13a，14aは、樹脂モールド部の下面への露出を最小限に抑えるため、半球体状に形成されている。

【0020】

このように構成されたリードフレーム10のうち、ステージ部6，7を含むリード4よりも内側の領域は、フォトエッチング加工によりリードフレーム10の他の部分よりも薄く形成され、例えば半分の厚さ寸法に形成されている。このフォトエッチング加工は、金属薄板にプレス加工を施す前に行われ、リード12やステージ部6，7の裏面6c，7c側が樹脂モールド部の下面側に露出すること

を防止するために行われている。

【0021】

このリードフレーム10を用意した後に、ステージ部6，7の表面6d，7dにそれぞれ磁気センサチップ2，3を接着すると共に、ワイヤー8を配して磁気センサチップ2，3とリード4とを電気的に接続する。

なお、ワイヤー8を配する際には、ステージ部6，7を傾斜させる段階において、ワイヤー8と磁気センサチップ2，3とのボンディング部分、およびリード4とのボンディング部分が互いに離れるため、ワイヤー8は、その長さもしくは高さに余裕を持たせた状態にて配される。

【0022】

次いで、図5に示すように、フレーム部9のうち、リード4，12の一部を除いた部分を金型D，Eにより挟み込んで固定する。これら金型D，Eは、磁気センサチップ2，3を樹脂の内部に埋めるためのものである。

フレーム部9を挟み込む際には、金型Eの内面E1により各突出片13，14の先端部13a，14aが押圧され、各ステージ部6，7の側端部に位置する一端部12a，12aを結ぶ軸線回りにステージ部6，7がそれぞれ回転して、一端部12aが捻れるように変形することになる。これにより、ステージ部6，7と共に磁気センサチップ2，3が、図6に示すように、リード12や内面E1に対して所定の角度で傾斜することになる。

【0023】

その後、金型Eの内面E1が突出片13，14の先端部13a，14aを押圧した状態で、金型D，E内に溶融樹脂を射出し、磁気センサチップ2，3を樹脂の内部に埋める樹脂モールド部を形成する。これにより、磁気センサチップ2，3が、相互に傾斜した状態で、樹脂モールド部の内部に固定されることになる。

最後に、矩形枠部11、およびリード12のうち樹脂モールド部の外側に突出する部分を切り落として、図1に示す磁気センサ1の製造が終了する。

【0024】

この磁気センサ1は、例えば、図示しない携帯端末装置内の基板に搭載され、この携帯端末装置では、磁気センサ1により測定した地磁気の方位を携帯端末装

置の表示パネルに示すようになっている。以下に、磁気センサ1による地磁気の方位測定について説明する。

すなわち、磁気センサチップ2、3は、A、B方向およびC方向に沿った地磁気成分をそれぞれ検出し、それぞれの地磁気成分に略比例した値S_a、S_bおよびS_cをそれぞれ出力するようになっている。

【0025】

ここで、地磁気方向がA-B平面に沿っている場合には、出力値S_aは、図7に示すように、磁気センサチップ2のB方向が東または西を向いた際にそれぞれ最大値または最小値となり、B方向が南または北を向いている場合に0となる。

また、出力値S_bは、磁気センサチップ2のB方向が北または南を向いている場合にそれぞれ最大値または最小値となり、B方向が東または西を向いている場合に0となる。

なお、グラフ中の出力値S_aおよびS_bは、規格化された値であり、実際に磁気センサ1から出力される値を、実際の出力値の最大値と最小値との差の1/2で除した値となっている。

【0026】

この際に、携帯端末装置の表示パネルに表示する方位は、東を0°として、南、西、および北の順に回転するにつれて角度の値が増大するよう定義される方位aを、例えば、下記表1に示した数式に基づいて決定する。

【0027】

【表1】

条件	方位a
S _a >0かつ S _a > S _b	$a=\tan^{-1}(-S_b/S_a)$
S _a <0かつ S _a > S _b	$a=180^\circ +\tan^{-1}(-S_b/S_a)$
S _b >0かつ S _a < S _b	$a=90^\circ -\tan^{-1}(-S_a/S_b)$
S _b >0かつ S _a < S _b	$a=270^\circ \tan^{-1}(-S_a/S_b)$

【0028】

また、地磁気方向がA-B平面に対して交差している場合には、磁気センサチップ2に加えて、磁気センサチップ3によりC方向に沿った地磁気成分を検出し、この地磁気成分に略比例した値S_cを出力する。

なお、出力値S_cは、出力値S_a、S_bと同様に、実際に磁気センサ1から出力される値を、実際の出力値の最大値と最小値との差の1/2で除した値となっている。

【0029】

そして、この出力値S_cに基づいてA-B平面に直交する方向の磁気成分の値を出力し、この値と出力値S_a、S_bとにより地磁気の方向を3次元空間内のベクトルとして測定する。

なお、A-B平面とC方向とがなす角度θは、0°よりも大きく、90°以下であり、理論上では、0°よりも大きい角度であれば3次元的な地磁気の方位を測定できる。ただし、実際上は20°以上であることが好ましく、30°以上であることがさらに好ましい。

【0030】

上記の磁気センサ1の製造方法によれば、ステージ部6、7をフレーム部9に対して傾斜させる前に、磁気センサチップ2、3を接着するため、各々のステージ部6、7の表面6d、7dを互いに平行に配した状態にて、これらの各表面6d、7dに磁気センサチップ2、3を接着することができる。したがって、これら磁気センサチップ2、3を同時にかつ容易に接着することが可能となる。

【0031】

また、ステージ部6、7を傾斜させる工程、および樹脂モールド部5を形成する工程と同じ金型D、Eにおいて行うことができるため、製造工程を少なくすることができる。

さらに、リード12の一端部12aが捻れ部となっているため、金型により突出片13、14を押圧する際に、一端部12aを変形させることにより、ステージ部6、7を容易に傾斜させることができる。

また、リードフレーム10の突出片13、14の形状を変えることにより、磁

気センサチップ2，3の傾斜角度を変えることができるため、同じ金型を使用して多種類の磁気センサ1を製造することが可能となる。以上のことから磁気センサ1の製造コスト削減を図ることができる。

【0032】

また、ステージ部6，7を傾斜させるように、突出片13，14の先端部13a，14aを金型Eの内面E1により押圧した状態で、樹脂モールド部5を形成するため、これら磁気センサチップ2，3の表面2a，3aが相互になす角度を容易にかつ精度よく設定することが可能となる。

したがって、磁気センサチップ3の感應方向を、A-B平面に対して精度よく交差させて、これら3つの感應方向により地磁気の方位を3次元空間内のベクトルとして測定し、3次元空間内における地磁気の方位を正しく測定することができる。

【0033】

なお、上記の実施の形態においては、突出片13，14の先端部13a，14aは、半球体状に形成されたが、これに限ることなく、樹脂モールド部5の下面5a側への露出が最小となる形状であればよい。例えば、先端部13a，14aが、尖った形状であってもよい。

また、先端部13a，14aに絶縁体を設ける等して、樹脂モールド部5の下面5aから先端部13a，14aの金属部分が露出しないようにしてもよい。さらに、先端部13a，14aが樹脂モールド部5の最下面から露出しないように、樹脂モールド部5の下面5aに凸部を形成するとしてもよい。

【0034】

さらに、2つのステージ部6，7の他端部6b，7bに形成される突出片13，14を互いに対向させたが、これに限ることはなく、例えば、図8，9に示すように、これら突出片13，14を各ステージ部6，7の幅方向に沿って交互に並べてもよい。この構成の場合には、ステージ部6，7の隙間を小さく形成できるため、ステージ部6，7に搭載する磁気センサチップ2，3の大きさを変えることなく、磁気センサ1の小型化を図ることができる。

【0035】

また、各突出片13，14は、細い棒状に形成されているとしたが、これに限ることはなく、例えば、図10，11に示すように、突出片13，14の基礎部13b，14bから先端部13a，14aに向けて漸次先細となるテーパ状に形成するとしても構わない。この構成の場合には、突出片13，14の基礎部13b，14bを太く形成できるため、ステージ部6，7を傾斜させる際に突出片13，14が変形することを防止できる。

また、例えば、図12に示すように、各突出片13，14の幅寸法を太く形成すると共に、ステージ部6，7の幅方向の中心線A1を基準として、線対称となる位置に突出片13，14を配するとしてもよい。この構成の場合には、ステージ部6，7を傾斜させる際に、突出片13，14の変形を防止すると共に、ステージ部6，7が捻れることを防止できる。また、この構成においては、ステージ部6の突出部13の幅寸法が太く形成されているため、突出部13を1つだけ形成するとしても構わない。

【0036】

さらに、各ステージ部6，7の他端部6b，7bから突出片13，14を突出させるとしたが、これに限ることではなく、例えば、図13に示すように、他端部6b，7b側の両端に位置する側端部から突出片（突出部）15～18を突出させるとしてもよい。特に、2つ以上の突出片15～18を各側端部にステージ部6，7の並列方向に並べて形成した場合には、図14に示すように、金型Eにより突出片15～18を押圧してステージ部6，7を傾斜させる際に、ステージ部6，7が撓むことを防止できる。

【0037】

また、突出片13は、ステージ部6，7の他端部6b，7bから裏面6c，7c側に突出するとしたが、これに限ることではなく、少なくともステージ部6，7の裏面6c，7c、または表面6d，7d側の一方に突出していればよい。例えば、図15に示すように、突出片（突出部）19，20がステージ部6，7の一端部6a，7aから表面6d，7d側に突出するとしてもよい。

【0038】

この場合には、フレーム部9を金型D，Eにより挟み込む際に、金型Dの内面

D1により突出片19, 20の先端部19a, 20aが押圧され、各ステージ部6, 7の両側にある一端部12a, 12aを結ぶ軸線回りにステージ部6, 7がそれぞれ回転して、一端部12aが捻れるように変形することになる。

このようにして製造された磁気センサは、突出片19, 20の先端部19a, 20aが金型Eの内面E1に当接しないため、樹脂モールド部の下面側に突出片の先端部が露出しない。したがって、携帯端末装置の基板のうち、磁気センサを搭載する表面に配線することができ、磁気センサを搭載する携帯端末装置の製造が容易となる。

【0039】

また、例えば、図16に示すように、突出片13, 14, 19, 20が、それぞれステージ部6, 7の他端部6b, 7bおよび一端部6a, 7aから、裏面6c, 7cや表面6d, 7dに突出するとしてもよい。

この場合には、突出片13, 14, 19, 20の先端部13a, 14a, 19a, 20aが各々金型D, Eの内面E1, D1により押圧されることになるため、ステージ部6, 7を回転させる力が大きくなる。したがって、リード12の一端部12aを丈夫な構造として、磁気センサ1の製造の際に、リードフレーム10の取り扱いを容易とすることができる。

さらに、突出片13, 14, 19, 20は、エッチング加工により形成されるとしてもよい。すなわち、例えば、突出片13, 14, 19, 20以外の部分をエッチング加工により薄く形成してもよい。

【0040】

また、突出片13, 14をステージ部6, 7の一端部6a, 7a、他端部6b, 7bや側端部から突出させることに限らず、例えば、図17, 18に示すように、ステージ部6, 7に略コ字状の切り欠き線を形成し、この切り欠き線に囲まれた切欠部に折り曲げ加工を施して突出片（突出部）21, 22を形成するとしても構わない。

ただし、磁気センサチップ2, 3をステージ部6, 7の表面6d, 7dに配した場合には、突出片21, 22はステージ部6, 7の裏面6c, 7cに突出させる必要がある。この構成の場合には、突出片21, 22がステージ部6, 7の端

部の外方に突出しないため、磁気センサチップ2，3やステージ部6，7の面積が大きくなっても、磁気センサの小型化を図ることができる。

【0041】

さらに、突出片13，14，19～22は、リードフレームを構成する金属製薄板に一体的に形成されたが、この構成に限ることなく、例えば、ステージ部6，7の表面6d，7dに磁気センサチップ2，3を搭載し、ステージ部6，7の裏面6c，7cに、突出片を別途固定するとしてもよい。すなわち、例えば、図19，20に示すように、リードフレームと同じ材質からなる略直方体形状の突出片（突出部）23，24を、他端部6b，7b側に位置するステージ部6，7の裏面6c，7cに接着するとしても構わない。

また、この突出片23，24の形状は略直方体形状に限らず、例えば、球体形状、半球体形状でもよく、ステージ部6，7の裏面6c，7cに接着する突出片23，24の先端部が尖った形状であっても構わない。

【0042】

これら突出片23，24とステージ部6，7との接着は、電気溶接や超音波熱圧着等により行えばよい。ここで、超音波熱圧着とは、超音波による摩擦熱エネルギー、熱エネルギーおよび加重によって接合させる方法である。なお、この上記の方法により接着を行う際には、表面酸化膜を予め除去しておくことが好ましい。また、突出片23，24とステージ部6，7との接着は、上記の方法に限ることなく、例えば、接着テープ、接着剤、半田を使用して行われるとても構わない。

さらに、突出片23，24をステージ部6，7の裏面6c，7cに接着することに限らず、例えば、ステージ部6，7の裏面6c，7cにめっきを施し、このめっきにより突出片23，24を形成するとしてもよい。また、例えば、ステージ部6，7の裏面6c，7cにエッティング加工を施して、突出片23，24に相当する部分を形成するとしても構わない。

【0043】

また、リード12の一端部12aは、ステージ部6，7の一端部6a，7a側の両端に位置する側端部に連結されたが、これに限ることはなく、ステー

ジ部6，7を傾斜させる位置に連結されればよい。すなわち、例えば、図21に示すように、リード12の一端部12aをステージ部6，7の他端部6b，7b側の両端に位置する側端部に連結し、ステージ部6，7を傾斜させるための突出片（突出部）25，26をステージ部6，7の一端部6a，7aに形成してもよい。この構成の場合には、ステージ部6，7の他端部6b，7b側が回転中心となる。

【0044】

さらに、リード12の一端部12aは、凹状の切り欠きを有する形状に限らず、少なくともステージ部6，7を傾斜させる際に捩れる形状であればよい。

また、リード12の一端部12aは、ステージ部6，7を傾斜させる際に捻れるように変形するとしたが、これに限ることはなく、少なくともリード12がステージ部6，7を支持すると共に、ステージ部6，7が容易に傾斜するように弾性変形、塑性変形、もしくはこれら両方を含む変形ができればよい。

さらに、各ステージ部6，7は、リード12の一端部12a，12aを結ぶ軸線回りに回転して傾斜するとしたが、これに限ることはなく、磁気センサチップ3の感応方向が磁気センサチップ2の感應方向（A-B平面）と交差するよう、少なくとも2つのステージ部6，7が相互に傾斜できる構成となっていればよい。

以上のことから、例えば、図22に示すように、リード12の一端部12aをステージ部6，7の一方の側端部に配すると共に、突出片27，28をステージ6，7の他方の側端部に配するとしても構わない。この構成の場合には、金型により突出片27，28を押圧した際に、ステージ部6，7が、これらステージ部6，7を並べる方向に沿う軸線回りに傾斜し、リード12の一端部12aが屈曲するように弾性変形、塑性変形、もしくはこれら両方を含む変形をすることになる。

【0045】

また、突出片13，14，19～28によりステージ部6，7を傾斜させるとしたが、これに限ることはなく、リードフレーム10にステージ部6，7を傾斜させる突出部が、ステージ部6，7の表面6d，7dや裏面6c，7c側に突出

していればよい。

すなわち、例えば、図23に示すように、ステージ部6，7を支持するリード12に、ステージ部6，7の裏面6c，7c側に突出する突出部12bを形成するとしてもよい。この突出部12bは、その一部がリード4や他のリード12と共に金型D，Eの内面D2，E2により挟み込まれるように形成されている。そして、ステージ部6，7を傾斜させるために変形する一端部12aが、突出部12bを有するリード12とは別のリード12に形成されており、ステージ部6，7の他端部6b，7b側に連結されている。

この構成の場合には、突出部12bの一部を金型D，Eにより挟み込むことにより、突出部12bが上方に押圧され、ステージ部6，7の他端部6b，7b側を回転中心として、図24に示すように、一端部6a，7aが上方に移動することになる。

【0046】

また、磁気センサチップ2，3は、ステージ部6，7の表面6d，7dに接着されるとしたが、これに限ることではなく、少なくとも一方の磁気センサチップをステージ部6，7の裏面6c，7cに接着されるとしてもよい。

さらに、磁気センサチップ2，3の2つ使用し、磁気センサチップ3が1つの感應方向を有するとしたが、これに限ることはなく、複数の磁気センサチップを使用し、3つ以上の感應方向が、地磁気の方向を3次元空間内のベクトルとして測定できるように、互いに交差していればよい。

すなわち、例えば、磁気センサチップ3が2つの感應方向を有するとしてもよいし、各々1つの感應方向を有する3つの磁気センサチップを使用するとしてもよい。

【0047】

また、各リード4の裏面4aが樹脂モールド部5の下面5aに露出しているとしたが、これに限ることはなく、例えば、その一部が樹脂モールド部5の下面5aよりも下方に配置されるように形成するとしてもよい。

さらに、リード4、ワイヤー8の数および配置位置は、上記実施形態に限ることなく、磁気センサチップの種類に応じて、磁気センサチップに対するワイヤ

ー8の接着位置および接着する数を変えると共に、リード4の数および配置位置を変えるとしてよい。

【0048】

また、磁気センサ1を携帯端末装置に搭載するとしたが、この構成に限定されることなく、カテーテルやカメラ等の体内に挿入する医療機器に搭載してもよい。例えば、体内に挿入したカメラの方位を測定する場合には、体を貫通する磁界を発生させて、磁気センサ1によりその磁界の方向を測定させる。これにより、磁気センサ1と磁界との相対的な角度を3次元的に測定することができるため、磁界の方向を基準として、カメラの方位を正しく検出することができる。

【0049】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、前記連結部は、変形可能な捻れ部を有しているため、この捻れ部を変形させることにより、ステージ部を容易に傾斜させることができる。

【0051】

また、請求項2に係る発明によれば、複数の磁気センサチップを同時にかつ容易にステージ部に接着し、また、ステージ部を傾斜させる工程、および樹脂モールド部を形成する工程と同じ金型において行うことができるため、製造工程を少なくすることができる。さらに、同じ金型を用いて多種類の磁気センサを製造することが可能となる。以上のことから、磁気センサの製造コスト削減を図ることができる。

【0052】

また、ステージ部が傾斜するように金型により突出部を押圧した状態で、樹脂によるモールドを行うことにより、複数の磁気センサチップの表面が相互になす角度を容易にかつ精度よく設定することが可能となる。

したがって、例えば、一の磁気センサチップが2方向の感応方向を、他の磁気センサチップが1方向の感応方向を有している場合には、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定し、3次元空間内の磁界の方位を正しく測定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る製造方法により製造される磁気センサを示す平面図である。

【図2】 図1の磁気センサの側断面図である。

【図3】 図1の磁気センサにおいて、リードフレームに磁気センサチップを搭載した状態を示す平面図である。

【図4】 図1の磁気センサにおいて、リードフレームに磁気センサチップを搭載した状態を示す側断面図である。

【図5】 図1の磁気センサにおいて、ステージ部および磁気センサチップを傾斜させる方法を示す側断面図である。

【図6】 図1の磁気センサにおいて、ステージ部および磁気センサチップを傾斜させる方法を示す側断面図である。

【図7】 図1の磁気センサの表面が地磁気の方向に沿って配されている場合における磁気センサの出力値S_a、S_bを示すグラフである。

【図8】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

【図9】 図8のリードフレームを示す側断面図である。

【図10】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図11】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図12】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図13】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図14】 図13に示すリードフレームを使用して、ステージ部および磁

気センサチップを傾斜させる方法を示す側断面図である。

【図15】 本発明の他の実施形態に係る製造方法を示す側断面図である。

【図16】 本発明の他の実施形態に係る製造方法を示す側断面図である。

【図17】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

【図18】 図17のリードフレームを示す側断面図である。

【図19】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

【図20】 図19のリードフレームを示す側断面図である。

【図21】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

【図22】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

【図23】 本発明の他の実施形態に係る製造方法を示す側断面図である。

【図24】 本発明の他の実施形態に係る製造方法を示す側断面図である。

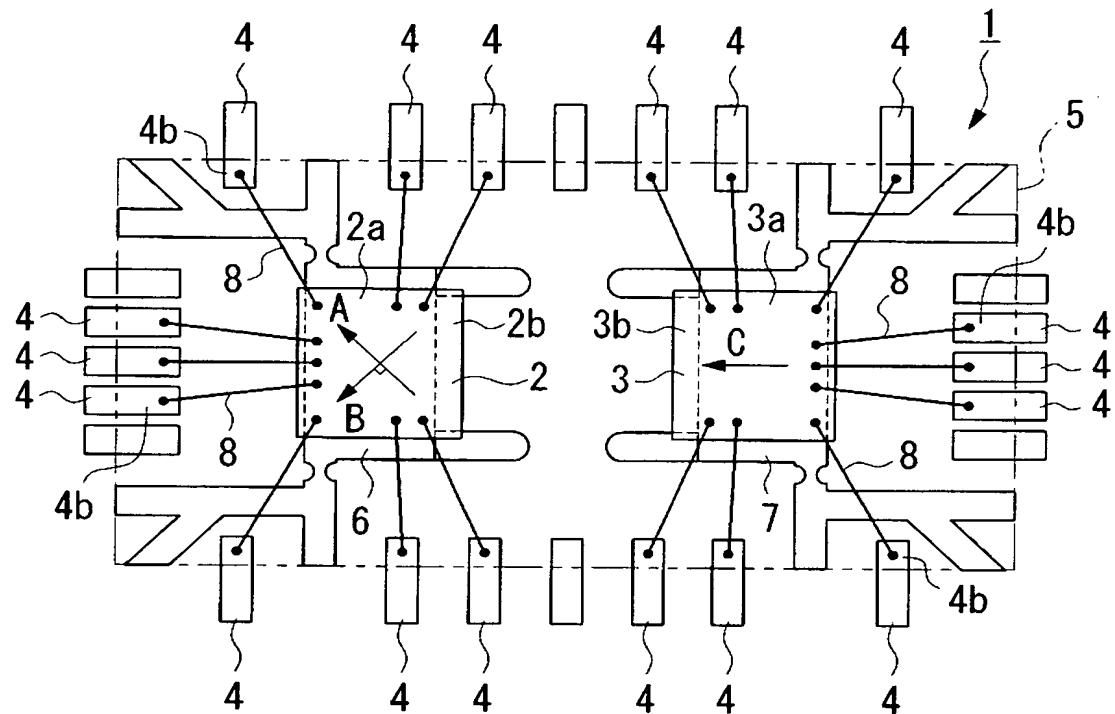
【図25】 従来の磁気センサユニットの一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

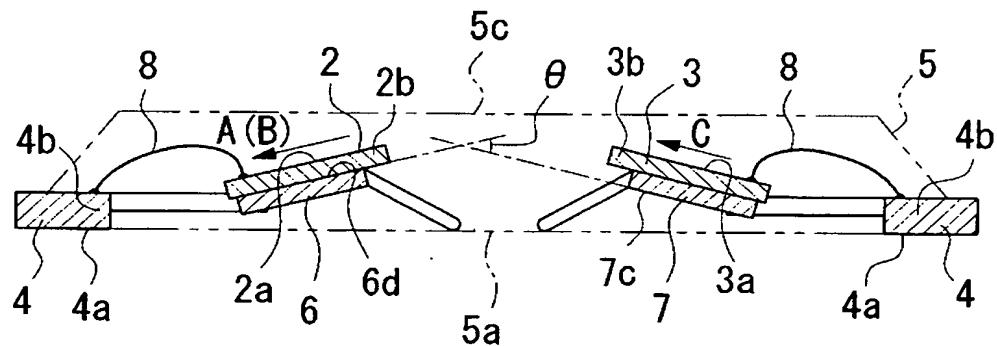
1 …… 磁気センサ、 2, 3 …… 磁気センサチップ、 4 …… リード、 6, 7
… … ステージ部、 9 …… フレーム部、 10 …… リードフレーム、 12 …
… リード（連結部）、 12a …… 一端部（捻れ部）、 12b …… 突出部、 1
3, 14, 19～28 …… 突出片（突出部）、 D, E …… 金型

【書類名】 図面

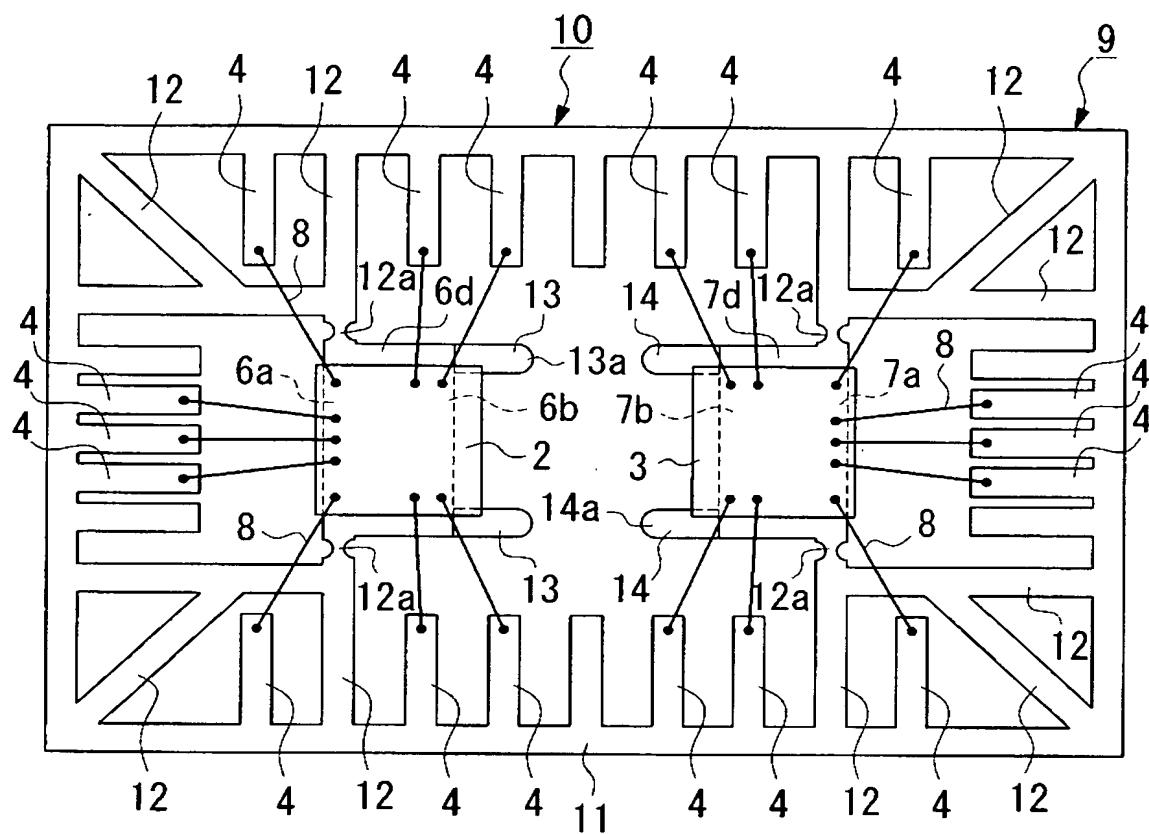
【図1】



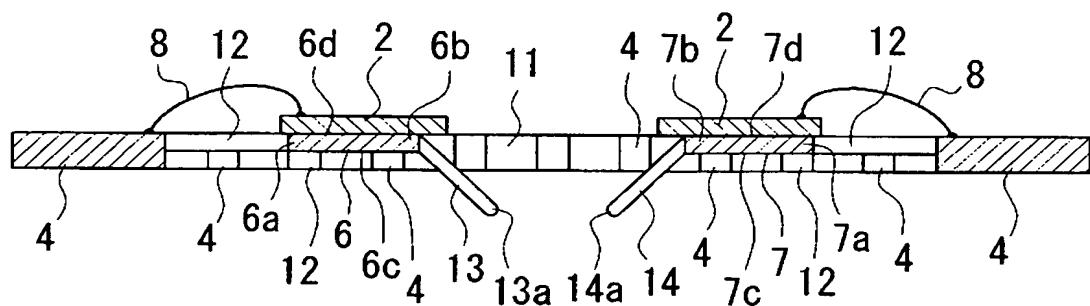
【図2】



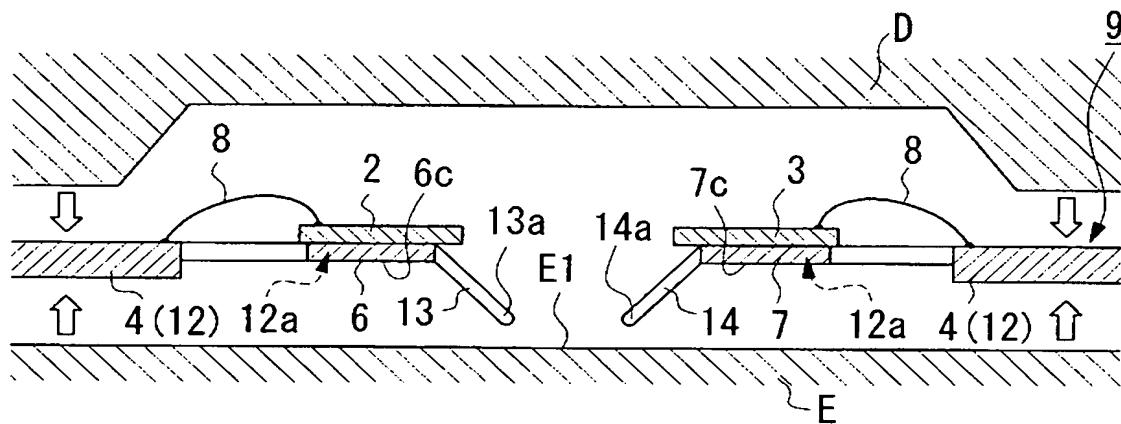
【図3】



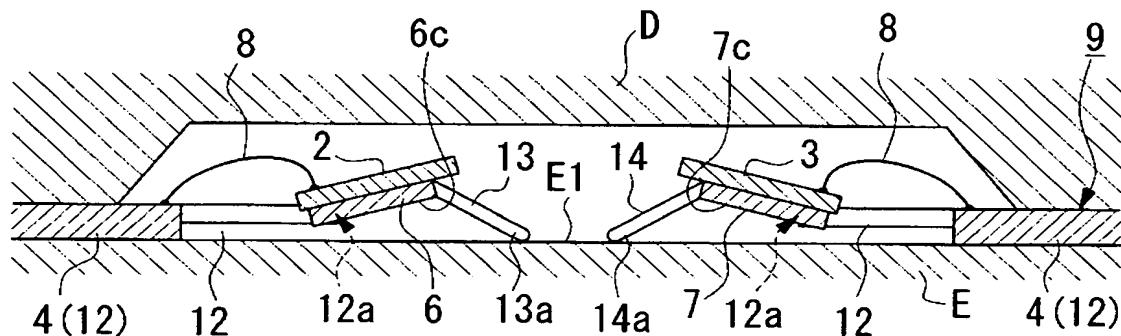
【図4】



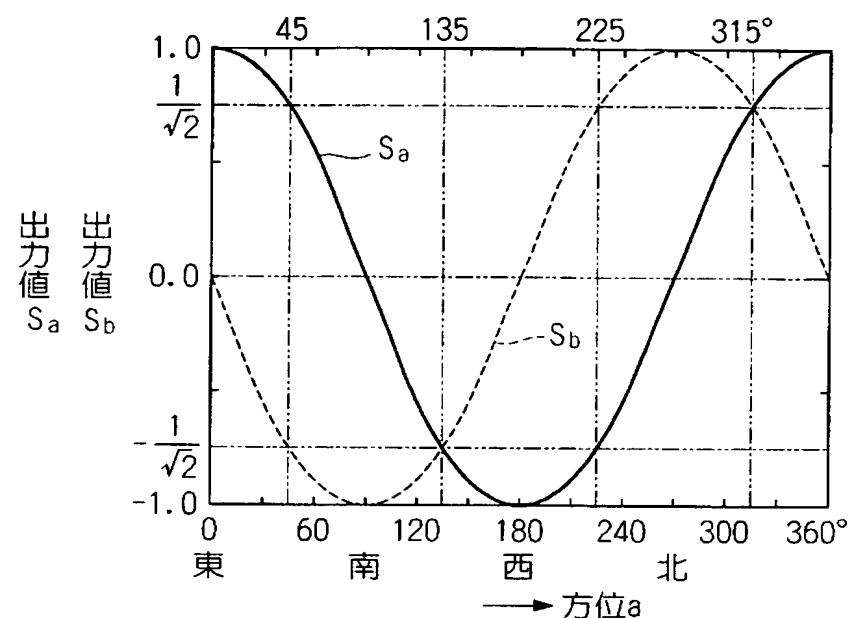
【図5】



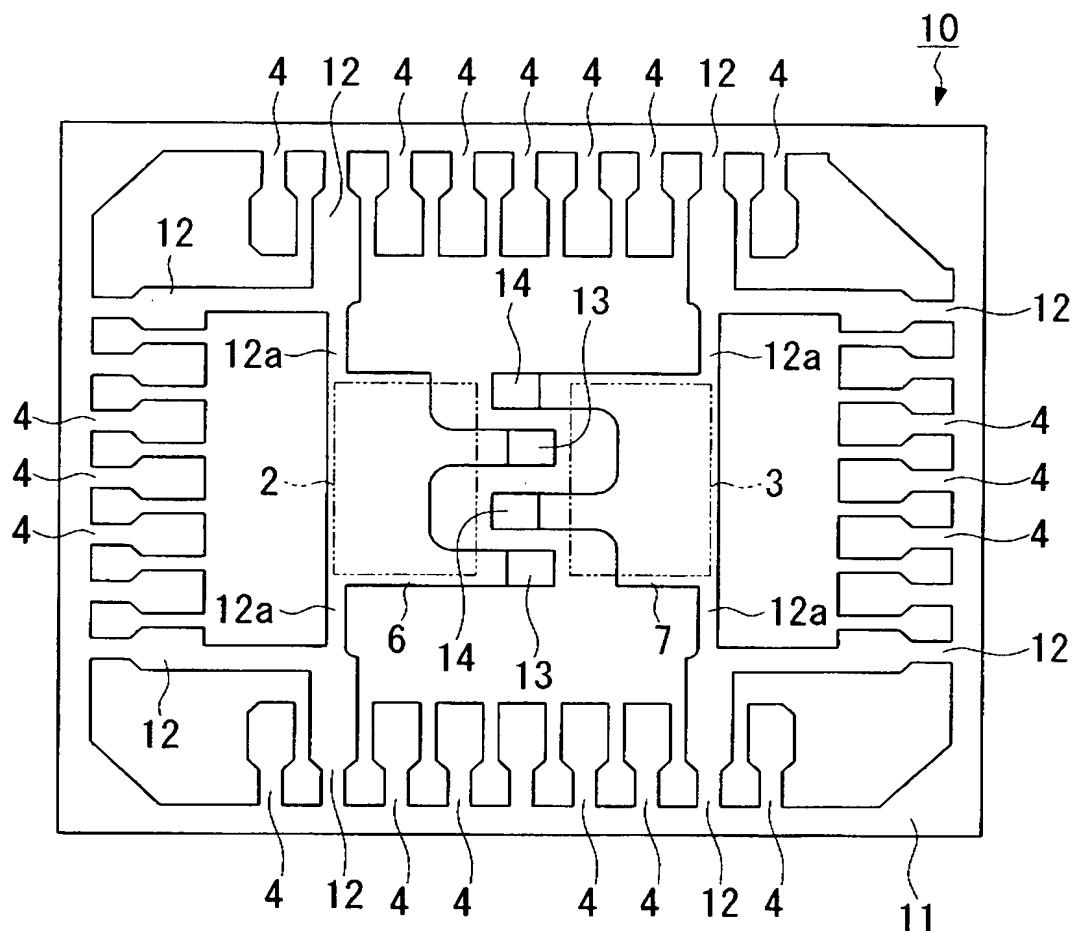
【図6】



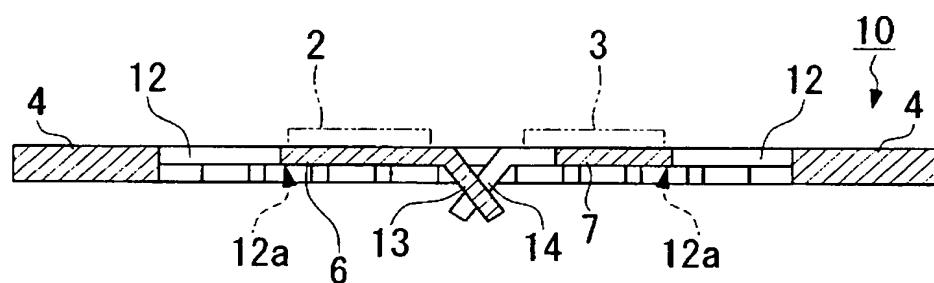
【図 7】



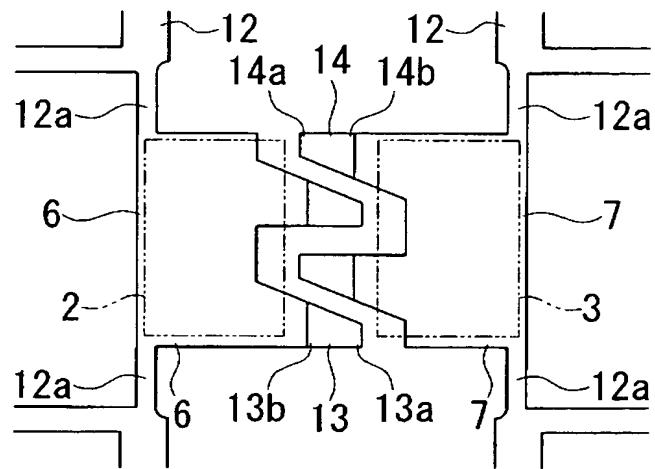
【図8】



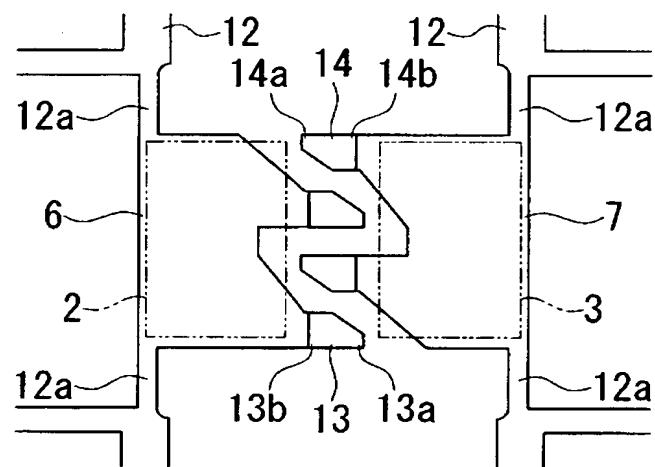
【図9】



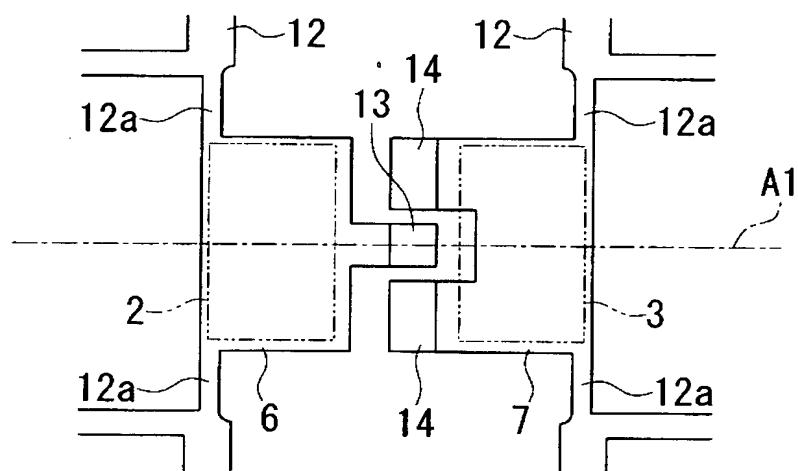
【図10】



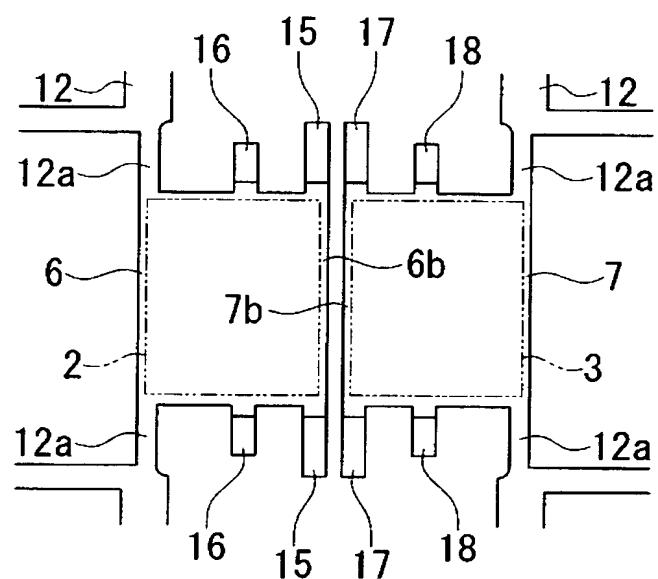
【図11】



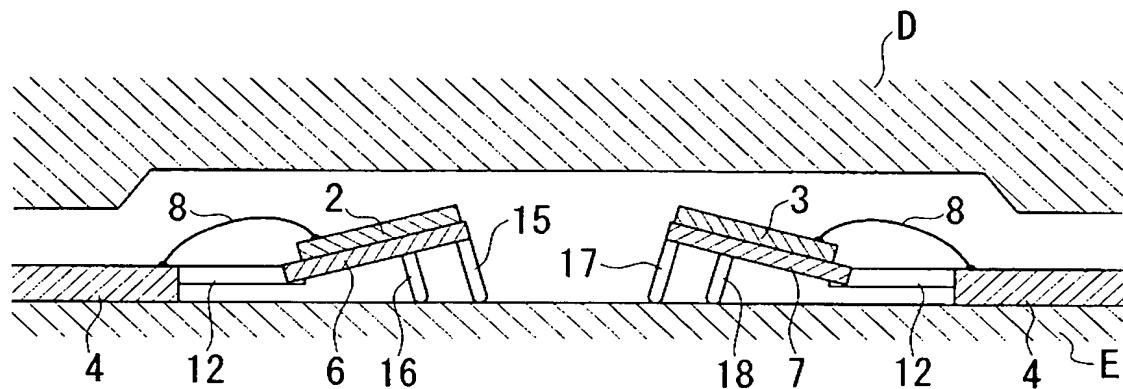
【図12】



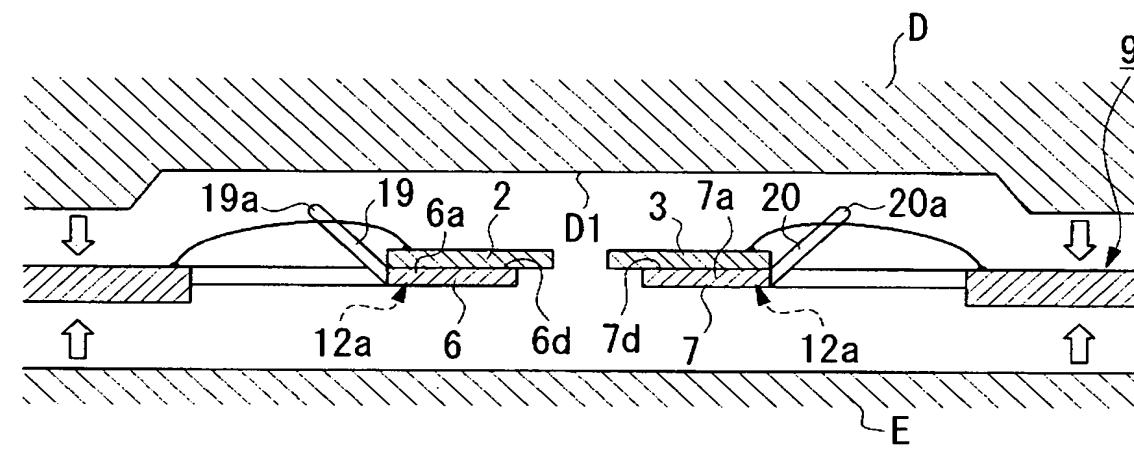
【図13】



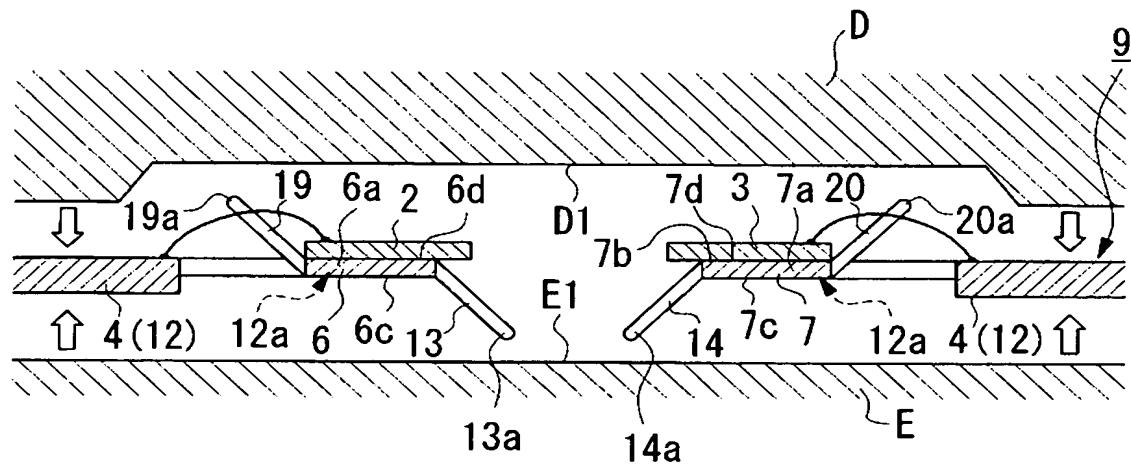
【図14】



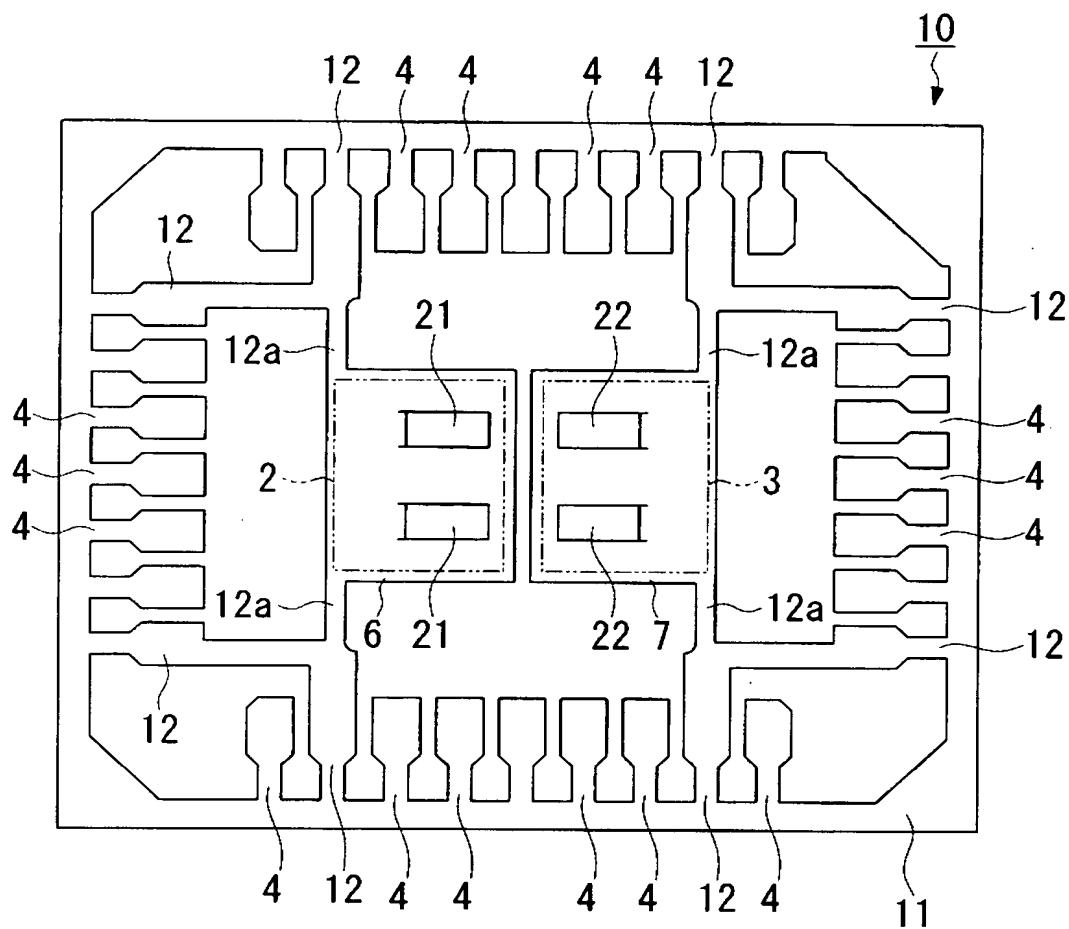
【図15】



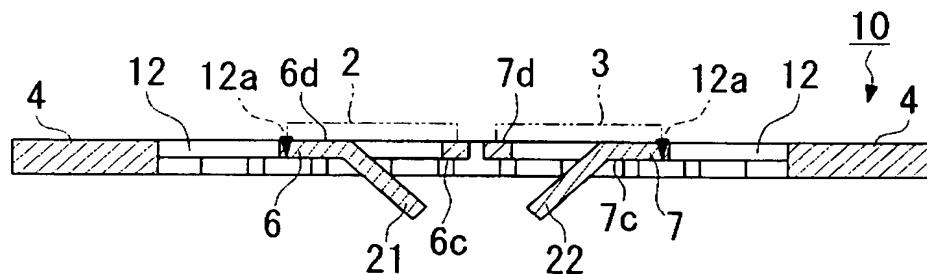
【図16】



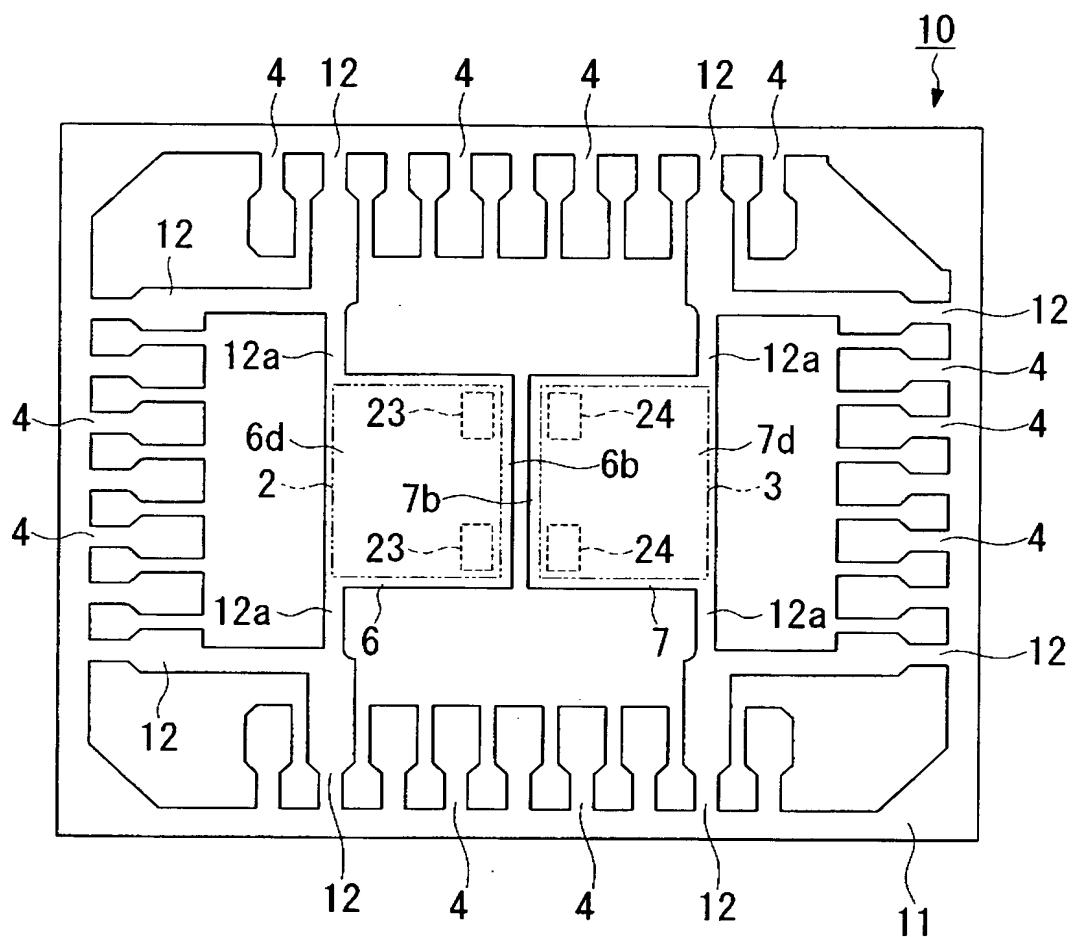
【図17】



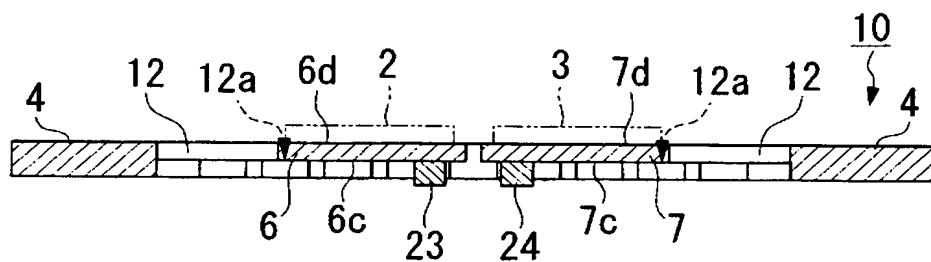
【図18】



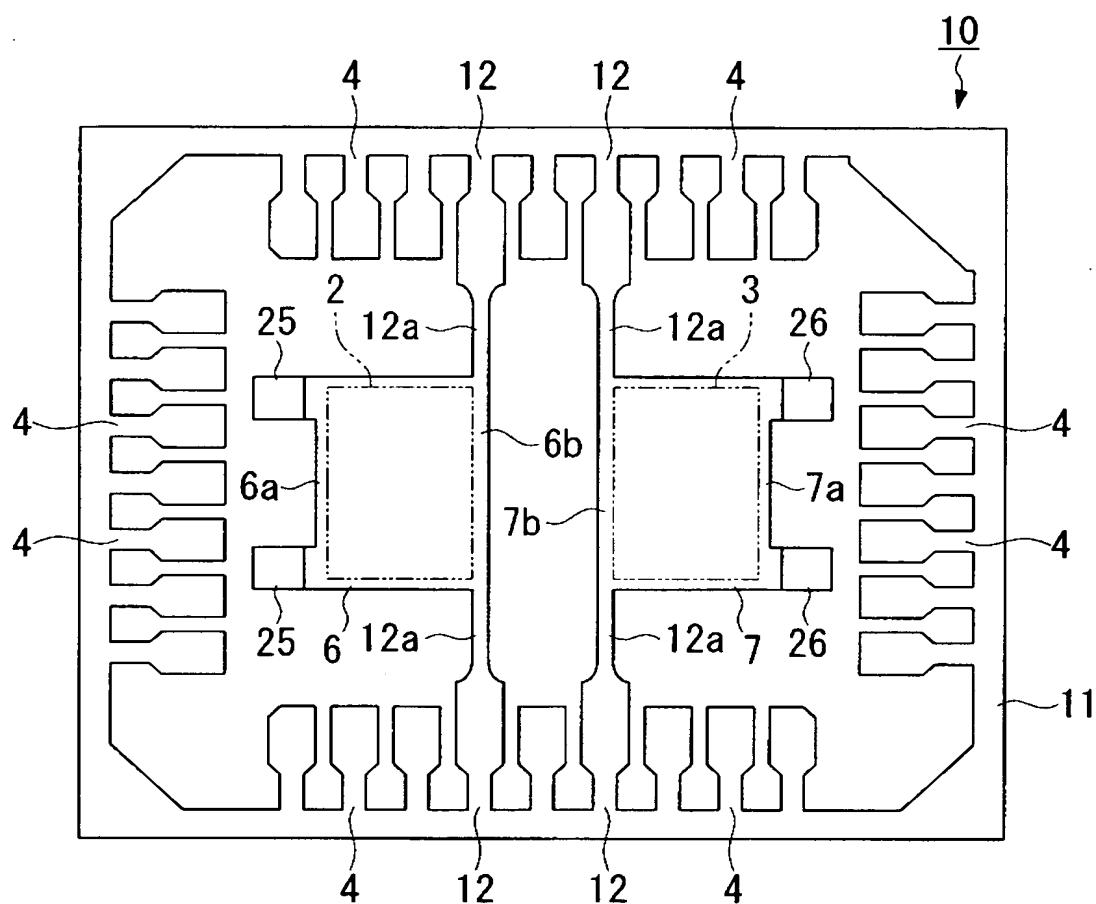
【図19】



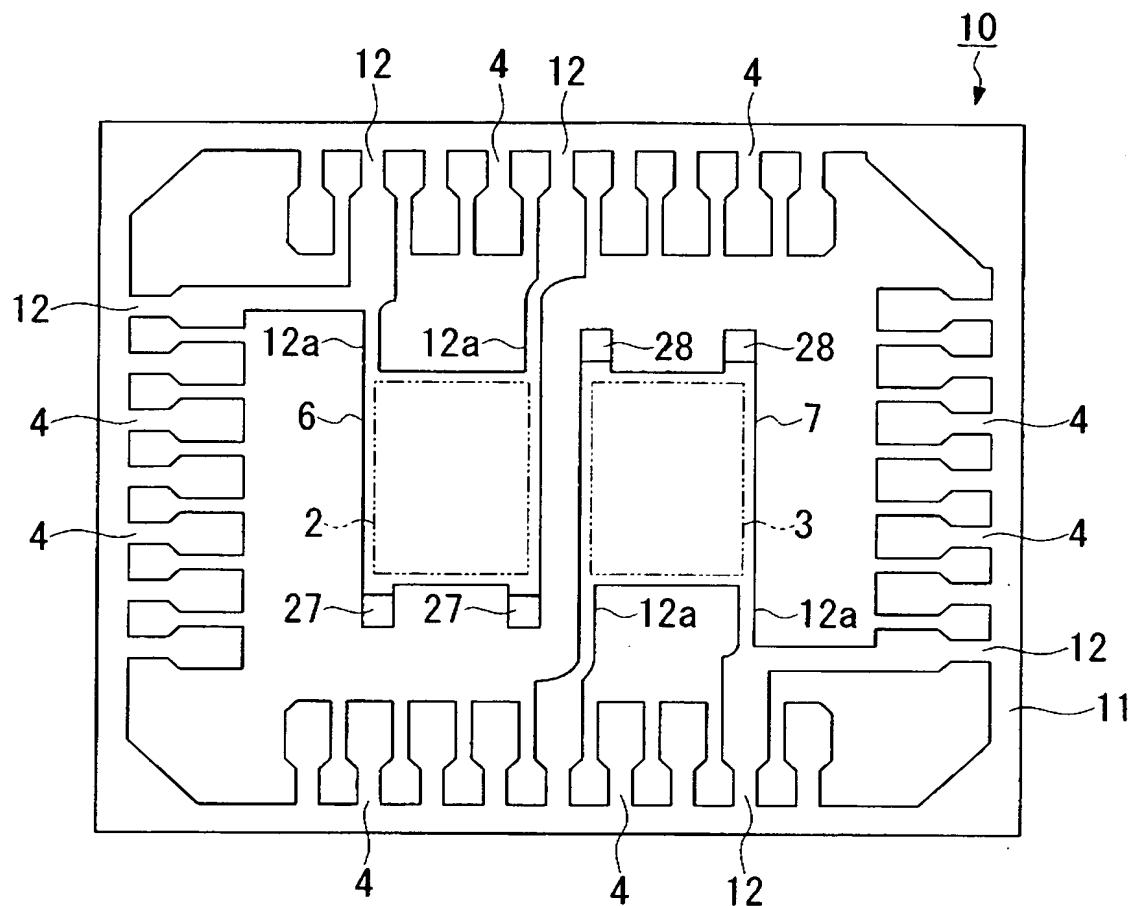
【図20】



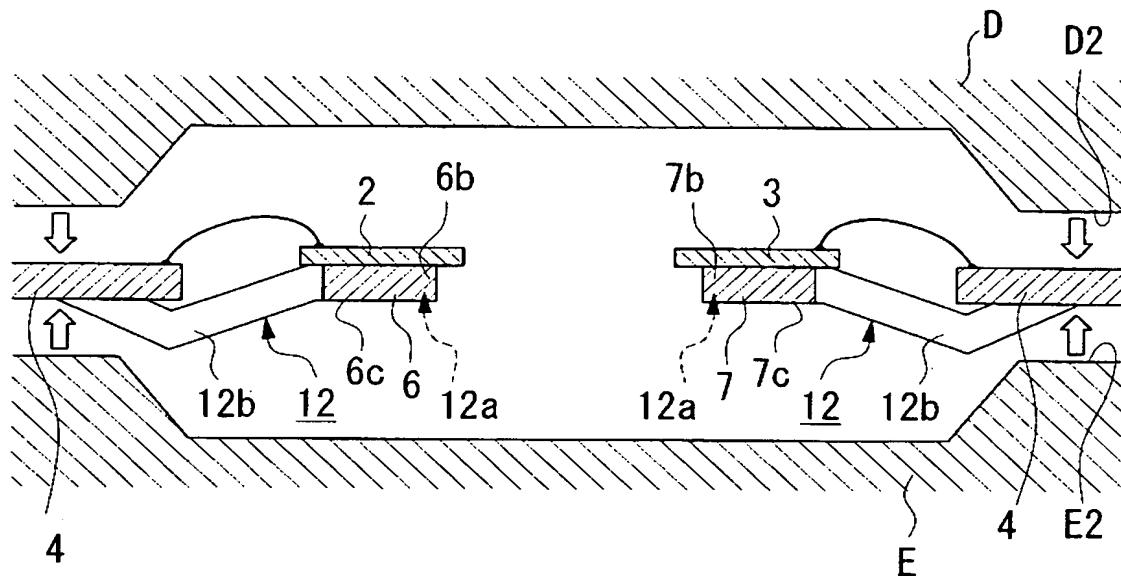
【図21】



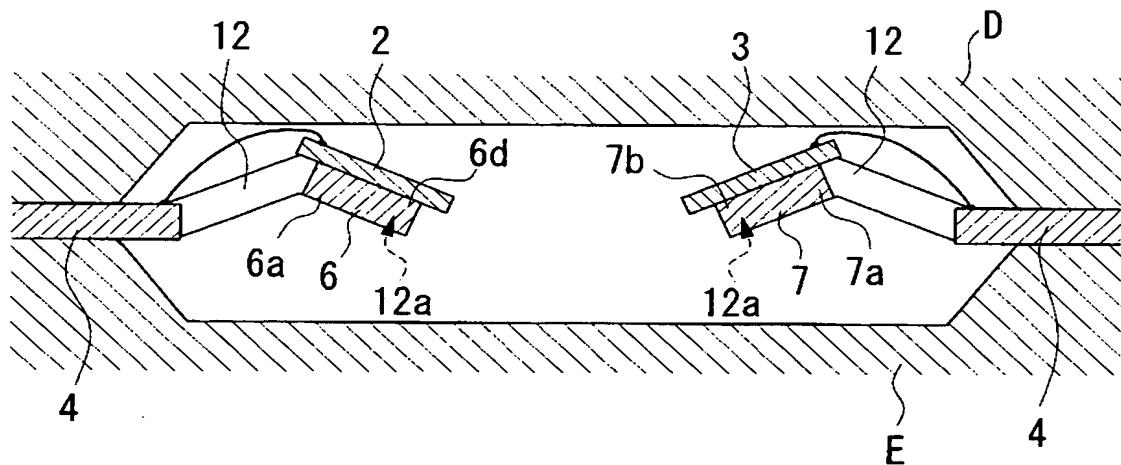
【図22】



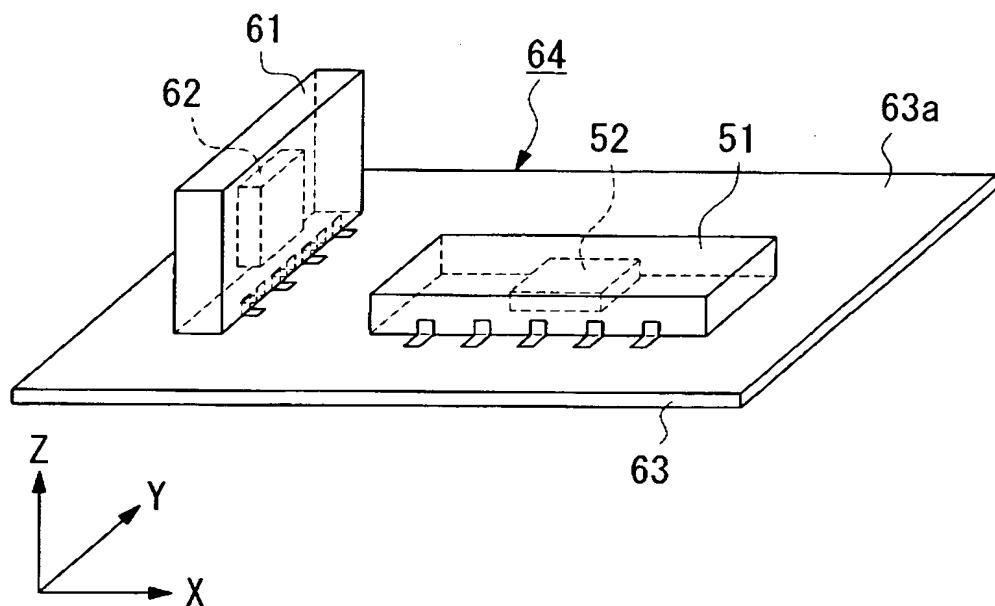
【図23】



【図24】



【図25】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気センサの製造方法において、外部磁界の3次元的な方位を正しく測定すると共に、製造コストの削減を図ることができるようとする。

【解決手段】 少なくとも2つのステージ部6，7と、その周囲に配されるリード4を備えるフレーム部9と、これらを連結する連結部12と、ステージ部6，7から上下方向に突出する突出部13，14とを有するリードフレームを用意する工程と、各ステージ部6，7に磁気センサチップ2，3を接着する工程と、磁気センサチップ2，3とリード4とを配線する工程と、金型D，E内にリードフレームを固定する工程と、金型Eにより突出部13，14を押圧してステージ部6，7を傾斜させると共に、連結部12を変形させる工程と、金型D，E内に樹脂を射出してリードフレームおよび磁気センサチップ2，3を樹脂によりモールドする工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法を提供する。

【選択図】 図6

特願 2003-202104

出願人履歴情報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住所 静岡県浜松市中沢町10番1号
氏名 ヤマハ株式会社